

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-126881
 (43)Date of publication of application : 06.07.1985

(51)Int. Cl.

H01S 3/18

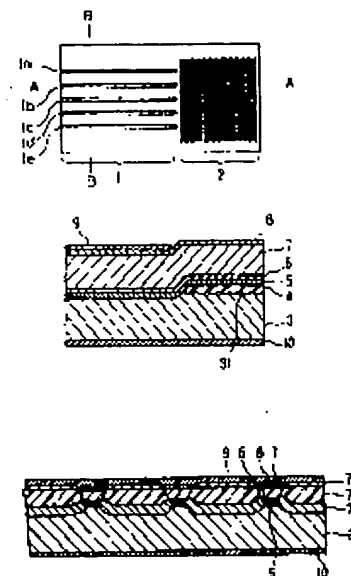
(21)Application number : 58-233666 (71)Applicant : HITACHI LTD
 (22)Date of filing : 13.12.1983 (72)Inventor : TSUJI SHINJI
 KAJIMURA TAKASHI
 KAYANE NAOKI
 FUJISAKI YOSHIHISA
 KASHIWADA YASUTOSHI
 HIRAO MOTONAO

(54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable optical communication extending over a long distance by juxtaposing a plurality of laser light-emitting sections controlled in a transverse mode on the same surface, optically coupling each laser light-emitting section in a Bragg reflection region having periodicity and obtaining a longitudinal single mode enabling operation at a high output.

CONSTITUTION: A semiconductor laser device is constituted by a laser light-emitting section 1 consisting of laser light-emitting sections 1a~1e controlled in a transverse mode and a diffraction grating section 2. Several laser light-emitting section 1a~1e is formed in such a manner that a diffraction grating 31 is prepared on an N type crystal 3, a guide layer 4 is formed, the guide layer 4 is removed selectively through etching by an etching liquid, and an active layer 5, an anti-meltback layer 6, a clad layer 7 and a P type surface layer 8 are grown in succession through an epitaxial method. A P type layer 71, an N type layer 72 and a surface layer 73 are shaped as a laser crystal, and a P type electrode 9 and an N type electrode 10 are evaporated and shaped on both surfaces.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-126881

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月6日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ装置

⑯ 特 願 昭58-233666

⑰ 出 願 昭58(1983)12月13日

⑱ 発 明 者 辻 伸 二 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑱ 発 明 者 梶 村 俊 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑱ 発 明 者 茅 根 直 樹 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑱ 発 明 者 藤 崎 芳 久 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑳ 代 理 人 弁理士 中村 純之助
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ装置

2. 特許請求の範囲

横モード制御された複数のレーザ発光部を同一面上に並置し、上記各レーザ発光部を周期性を有するブラッグ反射領域で光学的に結合した半導体レーザ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は光通信用光源や分光用光源に用いられる高出力半導体レーザ装置に関するものである。

〔発明の背景〕

半導体レーザ装置の高出力化をはかる従来の手段としては、複数の半導体レーザ素子を並置し、かつこれらのレーザ素子同士を光学的に結合して達成させることがよく知られている。しかし単一モードの半導体レーザ装置では単なる光学的結合により高出力化することが困難であり実用化され

ていない。

〔発明の目的〕

本発明は、高出力動作が可能な縦単一モードの半導体レーザ装置を得ることを目的とする。

〔発明の概要〕

上記の目的を達成するために本発明による半導体レーザ装置は、横モード制御された複数のレーザ発光部を同一面上に並置し、上記各レーザ発光部を周期性を有するブラッグ反射領域で光学的に結合したものである。

〔発明の実施例〕

つぎの本発明の実施例を図面とともに説明する。

第1図は本発明による半導体レーザ装置の一実施例を示す平面図、第2図は上記実施例のA-A断面図、第3図は上記実施例のB-B断面図である。上記実施例に示す半導体レーザ装置はレーザ発光部1と回折格子部2とにより構成されている。レーザ発光部1はそれぞれ横モード制御されたレーザ発光部1a～1cからなり、各レーザ発光部における断面構造の一例を第2図に示す。本実施例

はn型InP結晶3上に、He-Cdレーザによる干渉露光法を用いてピッチ2300Å、深さ800Åの回折格子31を作成したのち、液相エピタキシャル法を用いてInGaAsPガイド層4（アンダー、厚さ0.2~0.4μm、組成λg~1.3μm相当）を形成した。つぎに第1のH₂SO₄系エッチング液（H₂SO₄:H₂O:H₂O₂=1:1:8）を用いてInGaAsPガイド層4を選択的にエッチングして除去したのち、上記除去部についてはさらに第2のH₂SO₄系エッチング液（H₂SO₄:H₂O:H₂O₂=5:1:1）を用いてエッチングして回折格子31を消失させた。この結晶に再度液相エピタキシャル法を用いて、InGaAsP活性層5（アンダー、厚さ0.1~0.2μm、組成λg~1.5μm相当）、InGaAsPアンチメルトバック層6（アンダー、厚さ0.1μm、組成λg~1.3μm相当）、p型InPクラッド層7（Znドーブ、キャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、厚さ3~4μm）、p型InGaAsP表面層8（Znドーブ、キャリア濃度 $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、厚さ0.2μm、組成λg~1.15μm相当）を順次成長させて、レーザ発光部1にダブルヘテロ構造を形成した。その後

上記実施例におけるレーザ発光部1が20個のBH構造部からなる半導体レーザ装置において、出力が100mWまでの単一モード動作が可能であった。

上記実施例ではn型InP結晶3上に回折格子31を形成し、InGaAsPガイド層4を設けたのち、上記ガイド層4を選択的にエッチングで除去し、この除去部の回折格子31を再度エッチングして除いた結晶に、液相エピタキシャル法により活性層5、アンチメルトバック層6、クラッド層7、表面層8を順次積層して半導体レーザ装置を形成したが、他の方法、例えばn型InP結晶3上にガイド層4、活性層5、アンチメルトバック層6、クラッド層7、表面層8を液相エピタキシャル法で順次積層したのち、選択エッチングにより部分的に上記活性層5までを除去し、この除去した部分に回折格子31を形成してInGaAsPガイド層4を積層し、その上に上記各半導体層を順次積層して埋込むことによって半導体レーザ装置を形成しても、上記実施例と同じ構造を有するため同様の作用効果が得られる。

上記レーザ発光部1に幅6μmのストライプ状のSiO₂膜を間隔5~50μmごとに形成し、このSiO₂膜をマスクにしてBrメタノール溶液で蝕刻したのち液相エピタキシャル法で積層する通常のBHレーザ装置形成法と同様の手法で、第3図にB-B断面図として示すようなフィラメント状発光部を屈折率が小さい結晶で囲まれたBH構造を得た。このBH構造の埋込み部はp型InP層71（Znドーブ、キャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、厚さ0.8μm）、n型InP層72（Teドーブ、キャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、厚さ2~3μm）、InGaAsP表面層73（アンダー、厚さ0.2~0.3μm、組成λg~1.15μm相当とした。上記のレーザ結晶を作成したのち、p側電極9（Au/Cr）およびn側電極10（Au/Sn）を蒸着により形成し、へき開を行って半導体レーザ装置を形成した。上記の構造により同一面上に並置され横モード制御されたレーザ発光部が、その光電界がおよぶ範囲で、周期性を有するブラッグ領域で結合されているため、縦単一モードのレーザ発振を高出力化することができる。

また上記実施例はInGaAsP/InP系について記したが、例えばGaAlZAs/GaAs系など結晶の材料は限定しない。

〔発明の効果〕

本発明による半導体レーザ装置は、横モード制御された複数のレーザ発光部を同一面上に並置し、上記各レーザ発光部を周期性を有するブラッグ反射領域で光学的に結合したことにより、結合された上記レーザ発光部の数に対応して縦単一モードのレーザ発振を高出力化することができるため、光通信光源に用いた場合には100km以上の長距離光通信を可能にする半導体レーザ装置を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による半導体レーザ装置の一実施例を示す平面図、第2図は上記実施例のA-A断面図、第3図は上記実施例のB-B断面図である。

1a、1b、1c、1d、1e…レーザ発光部、31…回折格子（ブラッグ反射領域）。

図 1

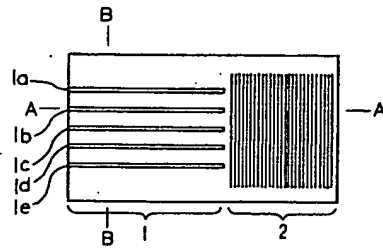


図 2

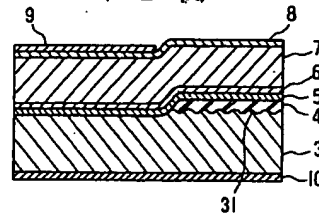
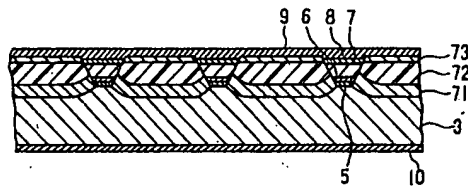


図 3



第 1 頁の続き

⑫発明者 柏 田 泰 利 国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地 株式会社日立製作所中
央研究所内

⑬発明者 平 尾 元 尚 国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地 株式会社日立製作所中
央研究所内

Priority Applications (No Type Date): JP 83241263 A 19831221

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

JP 60133779 A 3

Title Terms: INTEGRATE; CIRCUIT; TYPE; SEMICONDUCTOR*; LASER; OPTICAL;
GUIDE; FORMING; DIFFRACTED; LATTICE; OPTICAL; RESONANCE; AXIS; DIRECTION;
DIFFERENTIAL; NOABSTRACT

Derwent Class: U12; V08

International Patent Class (Additional): H01S-003/18

File Segment: EPI

1/5/4 (Item 4 from file: 351)

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

004373677

WPI Acc No: 1985-200555/198533*

Semiconductor*laser device for optical communication - has emission
portions controlled inlateral*mode on same plane and optically
connected usingdiffraction*grating NoAbstract Dwg 3/3

Patent Assignee: HITACHI LTD (HITA)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No Kind Date Applicat No Kind Date Week

JP 60126881 A 19850706 JP 83233666 A 19831213 198533 B

Priority Applications (No Type Date): JP 83233666 A 19831213

Title Terms: SEMICONDUCTOR*; LASER; DEVICE; OPTICAL; COMMUNICATE; EMIT;
PORTION; CONTROL; LATERAL; MODE; PLANE; OPTICAL; CONNECT; DIFFRACTED;
GRATING; NOABSTRACT

Derwent Class: U12; V08

International Patent Class (Additional): H01S-003/18

File Segment: EPI

1/5/5 (Item 1 from file: 347)

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06736914 **Image available**

OPTICAL SIGNAL DETECTOR AND OPTICAL PICKUP DEVICE

PUB. NO.: 2000-322761 [JP 2000322761 A]

PUBLISHED: November 24, 2000 20001124)*

INVENTOR(s): NISHINO SEIJI

SHIONO TERUHIRO

HOSOMI TETSUO

APPLICANT(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

APPL. NO.: 11-128581 [JP 99128581]

FILED: May 10, 1999 (19990510)

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-126881

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月6日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ装置

⑯ 特 願 昭58-233666

⑰ 出 願 昭58(1983)12月13日

⑱ 発 明 者 辻 伸 二 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 梶 村 俊 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 発 明 者 茅 根 直 樹 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉑ 発 明 者 藤 崎 芳 久 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ装置

2. 特許請求の範囲

横モード制御された複数のレーザ発光部を同一面上に並置し、上記各レーザ発光部を周期性を有するブラッグ反射領域で光学的に結合した半導体レーザ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は光通信用光源や分光用光源に用いられる高出力半導体レーザ装置に関するものである。

〔発明の背景〕

半導体レーザ装置の高出力化をはかる従来の手段としては、複数の半導体レーザ素子を並置し、かつこれらのレーザ素子同志を光学的に結合して達成させることがよく知られている。しかし単一モードの半導体レーザ装置では単なる光学的結合により高出力化することが困難であり実用化され

ていない。

〔発明の目的〕

本発明は、高出力動作が可能な縦単一モードの半導体レーザ装置を得ることを目的とする。

〔発明の概要〕

上記の目的を達成するために本発明による半導体レーザ装置は、横モード制御された複数のレーザ発光部を同一面上に並置し、上記各レーザ発光部を周期性を有するブラッグ反射領域で光学的に結合したものである。

〔発明の実施例〕

つぎの本発明の実施例を図面とともに説明する。

第1図は本発明による半導体レーザ装置の一実施例を示す平面図、第2図は上記実施例のA-A断面図、第3図は上記実施例のB-B断面図である。上記実施例に示す半導体レーザ装置はレーザ発光部1と回折格子部2とにより構成されている。レーザ発光部1はそれぞれ横モード制御されたレーザ発光部1a～1eからなり、各レーザ発光部における断面構造の一例を第2図に示す。本実施例

は n 型 InP 結晶 3 上に、He-Cd レーザによる干渉露光法を用いてピッチ 2300Å、深さ 800Å の回折格子 31 を作成したのち、液相エピタキシャル法を用いて InGaAsP ガイド層 4 (アンダー、厚さ 0.2 ~ 0.4 μm、組成 λg ~ 1.3 μm 相当) を形成した。つぎに第 1 の H₂SO₄ 系エッチング液 (H₂SO₄ : H₂O : H₂O₂ = 1 : 1 : 8) を用いて InGaAsP ガイド層 4 を選択的にエッチングして除去したのち、上記除去部についてはさらに第 2 の H₂SO₄ 系エッチング液 (H₂SO₄ : H₂O : H₂O₂ = 5 : 1 : 1) を用いてエッチングして回折格子 31 を消失させた。この結晶に再度液相エピタキシャル法を用いて、InGaAsP 活性層 5 (アンダー、厚さ 0.1 ~ 0.2 μm、組成 λg ~ 1.5 μm 相当)、InGaAsP アンチメルトバック層 6 (アンダー、厚さ 0.1 μm、組成 λg ~ 1.3 μm 相当)、p 型 InP クラッド層 7 (Zn ドープ、キャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、厚さ 3 ~ 4 μm)、p 型 InGaAsP 表面層 8 (Zn ドープ、キャリア濃度 $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 厚さ 0.2 μm、組成 λg ~ 1.15 μm 相当) を順次成長させて、レーザ発光部 1 にダブルヘテロ構造を形成した。その後

上記レーザ発光部 1 に幅 6 μm のストライプ状の SiO₂ 膜を間隔 5 ~ 50 μm ごとに形成し、この SiO₂ 膜をマスクにして Brメタノール溶液で蝕刻したのち液相エピタキシャル法で積層する通常の BH レーザ装置形成法と同様の手法で、第 3 図に B - B 断面図として示すようなフィラメント状発光部を屈折率が小さい結晶で囲まれた BH 構造を得た。この BH 構造の埋込み部は p 型 InP 層 71 (Zn ドープ、キャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、厚さ 0.8 μm)、n 型 InP 層 72 (Te ドープ、キャリア濃度 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、厚さ 2 ~ 3 μm)、InGaAsP 表面層 73 (アンダー、厚さ 0.2 ~ 0.3 μm、組成 λg ~ 1.15 μm 相当) とした。上記のレーザ結晶を作成したのち、p 側電極 9 (Au / Cr) および n 側電極 10 (Au / Sn) を蒸着により形成し、へき開を行って半導体レーザ装置を形成した。上記の構造により同一面上に並置され横モード制御されたレーザ発光部が、その光電界がおよぶ範囲で、周期性を有するブラッグ領域で結合されているため、縦単一モードのレーザ発振を高出力化することができる。

上記実施例におけるレーザ発光部 1 が 20 個の BH 構造部からなる半導体レーザ装置において、出力が 100 mW までの単一モード動作が可能であった。

上記実施例では n 型 InP 結晶 3 上に回折格子 31 を形成し、InGaAsP ガイド層 4 を設けたのち、上記ガイド層 4 を選択的にエッチングで除去し、この除去部の回折格子 31 を再度エッチングして除いた結晶に、液相エピタキシャル法により活性層 5、アンチメルトバック層 6、クラッド層 7、表面層 8 を順次積層して半導体レーザ装置を形成したが、他の方法、例えば n 型 InP 結晶 3 上にガイド層 4、活性層 5、アンチメルトバック層 6、クラッド層 7、表面層 8 を液相エピタキシャル法で順次積層したのち、選択エッチングにより部分的に上記活性層 5 までを除去し、この除去した部分に回折格子 31 を形成して InGaAsP ガイド層 4 を積層し、その上に上記各半導体層を順次積層して埋込むことによって半導体レーザ装置を形成しても、上記実施例と同じ構造を有するため同様の作用効果が得られる。

また上記実施例は InGaAsP / InP 系について記したが、例えば GaAlAs / GaAs 系など結晶の材料は限定しない。

〔発明の効果〕

本発明による半導体レーザ装置は、横モード制御された複数個のレーザ発光部を同一面上に並置し、上記各レーザ発光部を周期性を有するブラッグ反射領域で光学的に結合したことにより、結合された上記レーザ発光部の数に対応して縦単一モードのレーザ発振を高出力化することができるため、光通信光源に用いた場合には 100 km 以上の長距離光通信を可能にする半導体レーザ装置を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明による半導体レーザ装置の一実施例を示す平面図、第 2 図は上記実施例の A - A 断面図、第 3 図は上記実施例の B - B 断面図である。

1 a、1 b、1 c、1 d、1 e … レーザ発光部、31 … 回折格子 (ブラッグ反射領域)。

図 1

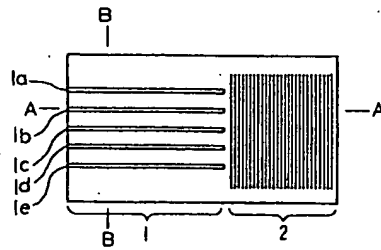


図 2

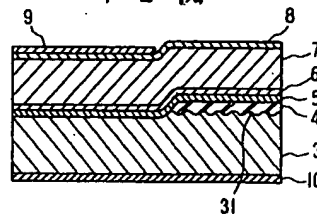
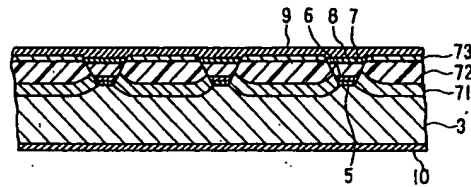


図 3



第1頁の続き

⑦発明者	柏田	泰利	国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑧発明者	平尾	元尚	国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内